

であった。

V. 総 括

1. 本研究に使用したロールが従来のロールよりも好成绩を得た主な原因はマイクロ組織中にグラファイトが存在せずそのためマイクロホールの発達がおくれたこと、熱亀裂感受性が低く微小クラックおよび噛み止めによるクラックが比較的浅くまた発達しにくかつたことなどによるものと考えられる

従つて、streak spalling 発生のためにはマイクロホール、噛み止めによる亀裂など、二次スケールが推積して冷却される場所がロール表面に存在すること、これらの場所に接した点で微小クラックが深くかつ微細に発達することが必要であるとする第 1 報の推論はほぼ裏づけられたと考える。

2. 化学成分は主としてマイクロ組織を通して耐亀裂性に影響するものと考えられる。焼鈍温度も鑄放の際のマイクロ組織の差異によつてその効果が異つて現われるものと考えられる。

材料の抗張力に影響するような化学成分の添加または除去は、認められような効果をもたらさなかつた。従つて第 1 報で述べた肌荒れ防止のための必要条件のうち、材質の機械的性質が高いことという条件は単に抗張力が高いという意味だけではあまり重要ではないと考えられる。

3. 硬度については、はじめ、ショアー 75° 以上を目標としたが、凹み痕が問題とならないならば硬度は更に低くても耐摩耗性に影響しないことが分つた。従つて、1~2 号スタンド用ロールとしては耐亀裂性の方が硬度よりもより重要である。

文 献

H. ALTMAYERIN u. H. SEDLACZEK: Untersuchungen der Walzenabnutzung mit besondere Berücksichtigung des Schleppenwalzens beim Fertigwalzen von Warmband, Stahl u. Eisen, (1961), 2. Feb, S 184.

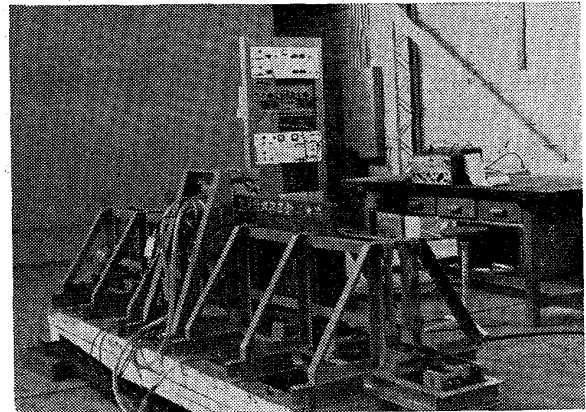


Photo. 1. General view of the through-transmission equipment for steel plate inspection.

Krautkrämer 方式を厚鋼板に適用してみた。次に透過法による方式を開発し、これと従来の反射方式による結果とを対応させる一連の実験を行なつたので、これらの概要について報告する。

II. 試験装置および方法

反射法については、スペリー型探傷器に専属の減衰器 (0~50 dB, 0.5 dB ステップ) を附し、自動警報記録装置 (RA モニター) および火花放電式 3 チャンネル記録計と、全面水浸用としてのタンクおよびポジショナー装置、更に局部水浸用として無給水式および給水式の 2 種の探触子保持具を試作使用した。

透過法については、日本無線における各種基礎データに基き、共同で開発試作した Photo. 1 の如き装置一式を使用した。その主な内容は次の如くである。すなわち本装置は連続波共振 (繰返し周期 400 c/s) を用いる方式で、鋼板 15~200mm の厚板探傷を、2cm 間隔で探傷できるよう設計した。また生産ライン上での多チャンネル探傷を目標として、2.6 MC, 3 MC の振動子 (チタン酸バリウム 20φ) が 20 cm の間隔で並んだ 2 チャンネル探傷方式で、試料送り速度は 1.5, 3, 4.5, 6m/mn である。記録器は Offner Electronic 製入力感度 0.01~100V/cm の 2 チャンネル・ペン書きレコーダーを使用した。

試験方法としては、先ず反射法による垂直直接法で、一般に行なわれている学振 I 型感度表示方式をデシベル表示で行なう方法を検討した上、局部水浸法時の感度設定方式を検討し、これら成果を各種ハイテン鋼板 7 鋼種 47 枚の全面探傷で確認した。次に一部につき反射法の連続探傷記録方式を検討した。

透過法については、探傷の設定レベル (反射法での総合感度に相当) の検討、送り速度と記録との関係、周波数による影響を、試作装置に合わせて切断した 50×150 cm の 7 鋼種 14 枚の鋼板につき、最小 2cm 間隔ごとにライン探傷を行ない、反射直接法による図形と比較した。そして上記探傷で得た結果を確認評価するために、代表的な探傷ライン直下をガス切断し、その端面について、磁気探傷、浸透探傷、サルファープリントおよびマイクロ組織で欠陥の状況を調査する方法をとつた。

なお、上記試験に使用した鋼板の詳細は Table 1 の

620.179.161-669.14-413
(158) 厚鋼板の超音波連続自動探傷について

富士製鉄中央研究所 63158
工博 村木潤次郎・〇磯野 英二
" 広畑製鉄所 583~585
河野 耕二・松田 常美

On Continuous Automatic Ultrasonic Flaw-Detection of Steel Plates.

Dr. Junjiro MURAKI, Eiji ISONO,
Koji KONO and Tusnemi MATSUDA.

I. 緒 言

厚鋼板の品質保障の一手段として、ここ数年来超音波探傷が使用されてきているが、その方法は殆んど経験に基づくもので、しかも極めて非能率的な方法によるものである。

われわれは先ず、従来の学振感度に検討を加え、

Table 1. Thickness and chemical composition (%)

	Materials	Thickness (mm)	Number of tested plates	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	B	Nb
Pulse method	HT-100 1	25	2	0.166	0.34	1.11	0.009	0.010	0.128	1.01	1.08	0.61	0.098	0.0034	—
	" 2	25	2	0.171	0.34	1.11	0.007	0.012	0.125	1.02	1.12	0.61	0.075	0.0031	0.055
	HY-100	20	2	0.134	0.55	0.54	0.012	0.009	—	2.54	1.23	0.50	—	—	—
	COR-TEN	19, 25, 38, 50, 75	11	0.11	0.24	1.07	0.011	0.012	0.34	0.030	—	—	0.031	—	—
	HIZ FTW 58	29 18, 19	6 2	(6 charges; typical composition is as follows)											
Through-transmission method	SAE 1008	100	2	0.08	0.10	0.36	0.008	0.011	0.50	—	—	—	—	—	—
	ASTM A7	39	2	0.19	0.60	0.94	0.015	0.017	0.13	—	—	—	—	—	—
	SB 42B	45	1	0.20	0.21	0.74	0.010	0.010	0.10	—	—	—	—	—	—
	SB 49B	47	2	0.27	0.26	0.93	0.012	0.006	0.11	0.42	0.48	0.24	—	—	—
	FTW 52	30, 35, 40*	4	0.16	0.30	1.35	0.011	0.005	0.10	—	—	—	—	—	—
	HIZ	29	2	0.14	0.28	0.84	0.013	0.009	0.28	0.93	0.53	0.56	0.061	0.004	—
	FTW 58	18	1	0.15	0.032	1.16	0.008	0.012	—	—	—	—	—	—	—

如くである。

III. 試 験 結 果

1) 探傷感度表示

従来の学振標準片のある値にセットした探傷条件で、ブラウン管上の欠陥波高をスケール (mm) で読みとることは、データの互換性、定量化の上からも殆んど価値がなく、欠陥波高を dB 表示すべきで、学振感度がどういう意味を持つかを、Krautkrämer の AVG-diagram を基に検討した結果の一例 (5 MC, 28 f) を Fig. 1 に示した。そして試作基準片の B₁ との対比で、一応 25 dB より大きな欠陥に着目すれば、通常の鋼板の欠陥は、磁気探傷および浸透探傷などの結果から、支障のないものと判断された。従つて 5 MC, 28 f 直接法では、感度の設定はブラウン管上で直線性のよい中心部に大体 25 dB に相当する欠陥波がくるようセットすればよい。

2) 反射式水浸法

床上に置かれた大板については、局部水浸法で行なうのが適合しているので、前述の如く 2 種の治具を試作して行なつたが、この場合困難となる感度設定については、予めこれに使用する水浸用振動子 (5 MC, 22 f) と、5 MC, 28 f との比較試験を行なつた結果、Fig. 1 の線が平行して約 23 dB ずれるだけであるので、感度をこの値だけあげて行なえば、同等の結果が得られることが確認された。

また全面水浸法を含め、反射法の記録を行なわせるゲ

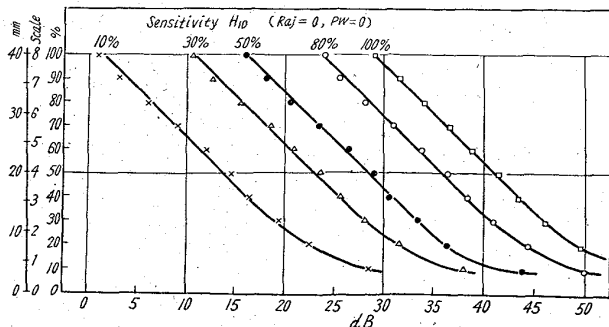


Fig. 1. Reference diagram of dB presentation and Gakushin STB.

ート方式は、今回主として探傷した板厚 25~35mm については、発信パルスの拡がりなどに左右され、非常に不安定で、現状としては、ライン探傷に困難であると判断された。

3) 透過法

近接チャンネルの相互干渉を防ぐため、周波数を若干ずらす必要があり、2.6MC と 3MC を使用したが、この程度の周波数の違いで同一ライン上を探傷した場合の影響および設定レベル (overcontrol) の影響を調べた結果を Fig. 2 に示した。overcontrol は本法で最も大切なことで、被検材の厚と減衰値に左右されるが、圧延鋼板の通常の減衰値 (5 MC, 28 f で 0.3~0.8 dB/cm) のものでは 6~8dB が適当であつた。また鋼板のスケールが影響を与えるものと考えられたが、焼入焼戻鋼板に現われる程度のスケールでも殆んど問題は生じないことが判つた。Fig. 3 は反射直接法と透過法記録と

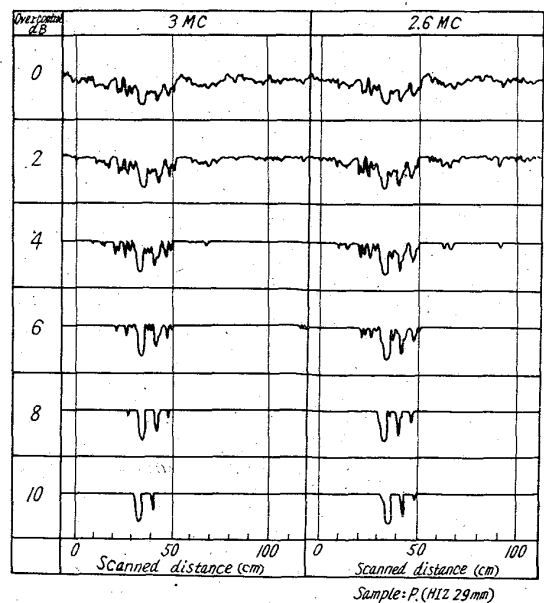


Fig. 2. Effects of testing frequency and over-control.

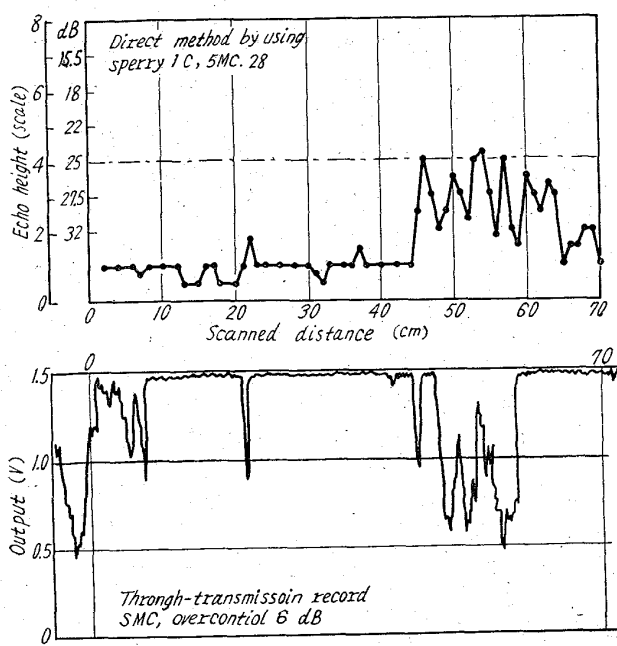


Fig. 3. Comparison of through-transmission record and pulse direct method.

を、切断端面の磁気探傷およびサルファープリント結果と対応させたものの一例である。

IV. 結 言

現場での厚鋼板の品質管理を主体とした超音波連続自動探傷方式を種々の方法につき検討した結果、反射法については減衰器併用による欠陥の定量化に見通しを得たが、20~40mm 鋼板の自動探傷記録は困難であった。これに対し透過法は鋼板の品質の判定に非常に優れた方法であり、1.5~6m/min の検査速度および相当のスケールが附着していても殆んど問題のないことが判明した。

669.15-194:539.4.016.3
669.112.227.3

(159) 低炭素鋼の組織，材質におよぼす熱履歴の影響

富士製鉄室蘭製鉄所

森永孝三・北川一智・岩瀬喜八郎

中央研究所

○小野修二郎・古川 敬

Effect of Heat-treatment on Microstructure and Mechanical Properties of Low-Carbon Steel.

Kōzō MORINAGA, Kazutomo KITAGAWA,
Kihachirō IWASE, Syūjiro ONO
and Takashi FURUKAWA.

I. 緒 言

低炭素鋼の常温での組織の主な構成要素は、フェライトとセメンタイトであり、更にセメンタイトはパーライトの構成成分として、あるいは遊離した粒子として存在するが、それらの形状や分布は鋼の熱履歴によつて大きく変化して、フェライト粒度の変化と共に鋼の性質を左

Table 1. Chemical composition of sample. (wt%)

	Sample	C	Mn	Si	P	S
For micro-photography	A1	0.055	0.368	0.006	0.009	0.010
	B2	0.116	0.372	0.007	0.009	0.022
For mechanical test	A2	0.033	0.218	0.005	0.008	0.014
	B2	0.099	0.368	0.005	0.009	0.018

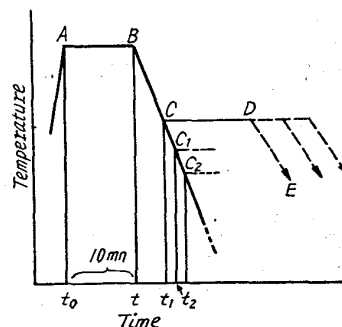
右する。しかし 0.1% C 程度あるいはそれ以下の低炭素鋼では、フェライトが組織の大きな比率を占めるために、副次相のセメンタイトの形態が多少変つても、鋼材の特性には大した影響はないと思われてきたし、また機械的性質もそれほど高度には要求されなかつた。このためにこの分野の研究は中・高炭素鋼ほど進展しておらず、公表された文献も多くない。しかもそれらは、高温度からの準平衡の徐冷過程での組織・性質を検討したものが多し。

しかし実際には、連続熱延鋼板や線材の圧延では、仕上温度から水冷を経て捲取温度に至る熱履歴を調節して、組織・性質を調整している。そこでわれわれは、A₃点前後からの急冷に引続く恒温処理的手法を用いて、低炭素鋼の組織・性質の挙動を検討して、現場の事象を解明するための根拠と指針を得ることを目的として本研究を行なつた。なお試料としては、実験の便宜上丸棒を用いたが、熱履歴条件としては、熱延鋼板製造過程にほぼ近い場合を前提とした。

II. 実験方法

C% が 0.1% 以下の極軟リムド鋼を対象とし、その範囲内でさらに C% の多少による差異についても検討するため Table 1 に示した試料を用いた。組織調査用には 5.5mm φ 丸鋼を、機械試験用には 19mm φ 棒鋼を使用した。

組織調査用試料の熱履歴模型図を Fig. 1 に示す。図中 BC は連続熱延鋼板の仕上~捲取温度条件に近い冷却速度を得るために油冷を用いた。機械試験用試料もほぼ同様の処理を行なつたが、初期加熱時間を 30mn に恒温処理時間を 1 mn に統一し、処理後の冷却も空冷と徐冷とにした。



- AB: Primary heating
Temp.: 950, 900, 850, 800°C
- BC: Oil cool
- CD: Pb bath (Isothermal treatment)
Temp.: 750, 700, 650, 600, 550°C
Holding time: 0, 5, 10, 20, 40, (120) s
- DE: Water-quench or blow-cool (3~4.5°C/mn)

Fig. 1. Thermal process of heat-treatment.

III. 熱履歴による組織の変化

セメンタイトの析出状態(分布, 形状)を主眼として熱履歴による組織変化の過程を観察した。セメンタ